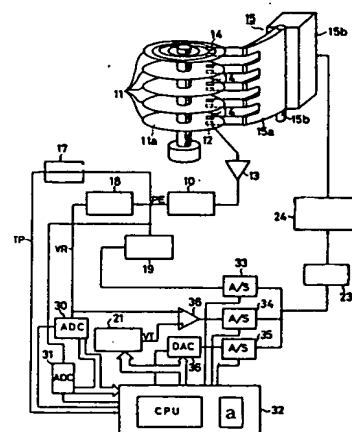


# (54) MAGNETIC HEAD DRIVING CONTROLLER FOR MAGNETIC RECORDING AND REPRODUCING DEVICE

(11) 2-265079 (A) (43) 29.10.1990 (19) JP  
 (21) Appl. No. 64-85357 (22) 4.4.1989  
 (71) TOSHIBA CORP (72) TOMIHISA OGAWA(1)  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> G11B21/10

**PURPOSE:** To execute the movement to a target position at high speed by executing a positioning control mode by a finite time setting control system in an intermediate stage for driving a magnetic head to a target position by a servo-system.

**CONSTITUTION:** At a first stage for driving a head, an analog switch (A/S) 34 is turned on in a speed control mode and a speed error signal is sent to a VCM driver 24. When some time point elapses, a CPU 32 turns on an A/S 35 and detects a position of an actuator 15 from a position error signal from an ADC 31 and a speed signal estimated therefrom or a speed signal from an ADC 30. Subsequently, a result of operation for executing a positioning control mode by a finite time setting control system is outputted to a DAC 36, and the position error signal is sent to the driver 24. At the time of reaching the next time point, an A/S 33 is turned on, and the head reaches a target position in a conventional positioning control mode. In such a way, the driving controller which can position the head at high speed is obtained.



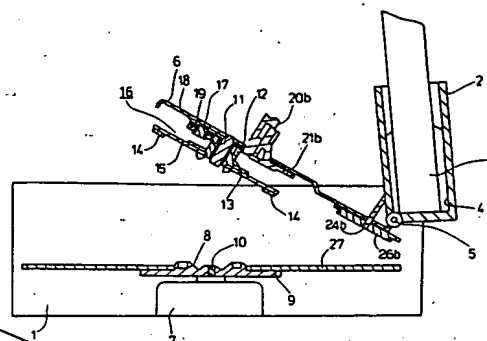
10: position signal decoder, 17: track counter, 18: speed signal generator, 19: compensating circuit, 21: target speed generator, 23: mechanical filter, a: memory

# (54) TAPE RECORDER WITH DISK PLAYER

(11) 2-265081 (A) (43) 29.10.1990 (19) JP  
 (21) Appl. No. 64-86550 (22) 5.4.1989  
 (71) SANYO ELECTRIC CO LTD (72) AKIRA TSUKIHASHI(2)  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> G11B25/10, G11B33/06

**PURPOSE:** To eliminate the need for a motor for a reel shaft and to miniaturize the tape recorder by attaching a cassette holder and an auxiliary chassis provided with a driving gear to a case main body so as to be freely turnable, and rotating the reel shaft, as well with the spindle motor of the main body.

**CONSTITUTION:** A cassette holder 2 is turned and opened and a cassette 3 is loaded and a CD disk 27 is loaded on a turntable 9. At the time of bringing the disk to musical performance, when the holder 2 is turned and closed, the magnet 14 of a holding plate 15 is attracted to a table 9 through the disk 27, and the disk 27 is fixed. A spindle motor 7 rotates and the disk 27 is also turned, but in this case, in this mechanism, a gear 21 for rotating the reel shaft 20 is not-driven. At the time of bringing the cassette to musical performance, this mechanism becomes a gear mechanism by which the revolution of the motor 7 is transmitted to the reel shaft 20, and a tape is taken-up. In such a manner, the motor rotating the disk and the cassette can shared and the device is miniaturized.

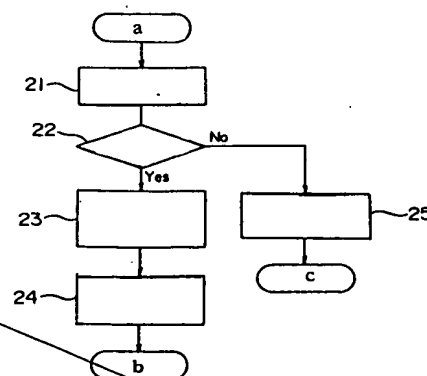


# (54) HARD DISK DEVICE

(11) 2-265082 (A) (43) 29.10.1990 (19) JP  
 (21) Appl. No. 64-84728 (22) 5.4.1989  
 (71) ALPS ELECTRIC CO LTD (72) TETSUYA MITSUISHI(1)  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> G11B27/10

**PURPOSE:** To reduce the loss of an access without limiting the conversion by recording a conversion table for executing the conversion of a physical format parameter and a logical format parameter, and a conversional expression on a hard disk.

**CONSTITUTION:** When a logical parameter is designated from a system side, a hard disk device decides whether its logical parameter exists within the range of a physical parameter of a disk or not in a step 22. When it exists in the range, a format is executed in its state as a step 23, and a conversion table or a conversional expression of the logical parameter and the physical parameter is recorded in the outside of a data area of the disk as a step 24. As for read from the disk, the physical address is converted to the logical address by using the conversion table with respect to the disk, and it is executed in the form of reading to the RAM of a CPU. In such a manner, the conversion time between formats can be made the shortest and the loss of an access can be reduced.



21: logical parameter is designated from system side, 25: format impossibility is informed to system side, a: format, b: format is completed, c: end

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許出願公告番号

特公平8-31263

(24) (44) 公告日 平成 8 年 (1996) 3 月 27 日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

G 1 1 B 21/10

識別記号

庁内整理番号

T 8425-5D

F I

技術表示箇所

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平1-85357

(22) 出願日 平成 1 年 (1989) 4 月 4 日

(65) 公開番号 特開平2-265079

(43) 公開日 平成 2 年 (1990) 10 月 29 日

(71) 出願人 999999999

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 小川 富久

東京都青梅市末広町 2 丁目 9 番地 株式会  
社東芝青梅工場内

(72) 発明者 塚本 修巳

東京都三鷹市牟礼 7-1-12

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外 3 名)

審査官 酒井 伸芳

(56) 参考文献 特開 昭62-52772 (J P, A)

特開 昭61-138314 (J P, A)

(54) 【発明の名称】 磁気記録再生装置の磁気ヘッド駆動制御装置

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記録媒体に予め記録されたサーボデータに基づいて磁気ヘッドを記録媒体の目標位置に位置決め制御する磁気記録再生装置の磁気ヘッド駆動制御装置において、

前記磁気ヘッドにより読出された前記サーボデータに基づいて、前記磁気ヘッドの移動実速度値と位置誤差信号をデジタルデータとして作成する A/D 変換手段と、前記移動実速度値と前記目標位置までの移動距離に応じて設定される目標速度値との速度誤差に基づいて速度制

御モードを実行する速度制御手段と、前記速度制御手段により前記磁気ヘッドが目標位置まで移動して、前記目標位置に前記磁気ヘッドを位置決め制御する追従制御モードに移行させる過渡制御モード時に、前記速度制御モードから切換えて前記位置誤差信号

2

または前記移動実速度値に基づいてかつ外乱オブザーバを付加した有限整定制御方式による位置決め制御を実行する過渡制御手段とを具備したことを特徴とする磁気記録再生装置の磁気ヘッド駆動制御装置。

【発明の詳細な説明】

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は、サーボ方式を利用した磁気記録再生装置の磁気ヘッド駆動制御装置に関する。

(従来の技術)

従来、例えばハードディスク装置 (HDD) では、記録媒体のサーボ面に予め記録されたサーボデータを利用して、磁気ヘッドを記録媒体の目標位置 (目標トラック) に位置決めするための磁気ヘッド駆動制御装置が設けられている。この装置は具体的には、第 7 図に示すよう

に、位置信号デコーダ10を備えている。位置信号デコーダ10には、記録媒体11のサーボ面11aからサーボヘッド12により読出されたサーボ信号がヘッドアンプ13により増幅されて与えられる。

ここで、HDDでは、磁気ヘッドはサーボヘッド12及びサーボ面11a以外の複数のデータ面に対応する複数のデータヘッド14からなる。各ヘッド12, 14は、アクチュエータ15により、記録媒体11の半径方向へシークするように構成されている。アクチュエータ15は、各ヘッド12, 14を支持する支持機構15a、回転シャフト15b及びボイスコイルモータ（VCM）15cからなる。支持機構15aはVCMモータ15cの駆動力により、回転シャフト15bを中心として回転駆動するように構成されている。記録媒体11はスピンドルモータ16により回転運動される。

位置信号デコーダ10はサーボヘッド12の現在位置に応じた位置誤差信号PEを生成する。トラックカウンタ17は、位置信号デコーダ10から出力される位置誤差信号PEの変化に基づいて、ヘッド12がトラック間を横切る度にトラックパルスTPを発生する。速度信号生成器18は位置誤差信号PEを微分して、ヘッド12の移動実速度に応じた速度信号VRを生成する。補償回路19は、位置誤差信号PEに基づいて位置決め制御モードを実行する際に、サーボループを安定化させるための回路である。

ところで、駆動制御には速度制御モード及び位置決め制御モードに大別される。さらに、位置決め制御モードは過渡制御モード及び追従制御モードに大別される。速度制御モードでは、マイクロプロセッサ（CPU）20はトラックカウンタ17からのトラックパルスTPをカウントし、ヘッド12が移動すべき目標位置までの距離を算出する。CPU20は算出した距離に応じた最適な目標速度値を予め用意したテーブルにより決定し、その目標速度データを出力する。目標速度発生器21は、CPU20からの目標速度データに応じた目標速度信号VTを混合切換器22に出力する。混合切換器22はCPU20の制御により、速度制御モードでは速度信号VRと目標速度信号VTとの誤差信号ESをメカフィルタ23を介してVCMドライバ24へ出力する。VCMドライバ24は誤差信号ESに応じた駆動電流をVCM15cに供給し、アクチュエータ15を駆動させる。CPU20はディスクコントローラ（HDC）との間で、各種制御信号及びデータの交換を行なう。

\* 40

$$C = \frac{G}{1 + GH} \cdot R$$

ここで、線形なシステムでは、G, H, Rなどはsの有利多項式である。したがって、N, D（sの有利多項式）を使用して、（1）式は（2）式のように書き換えられる。※

$$C = \frac{K * \prod (s + dp)}{s^k * \prod (s + a1) * \prod (s^2 + bm * s + cn)}$$

…（3）

\* 速度制御モードでは、第8図に示すように、加速領域と減速領域に大別されるが、速度信号VRと目標速度信号VTとの誤差が大きいと、誤差信号ESはほぼ最大値（飽和レベル）となる。この誤差信号ESに応じた駆動電流がVCM15cに供給されて、アクチュエータ15は加速されている。CPU20はトラックパルスTPが出力される度に目標速度データを更新する。ヘッド12が目標位置に接近するに伴って、目標速度信号VTは小さくなっていく。速度信号VRが目標速度信号VTに到達した時点Aから、小さくなる目標速度信号VTに追従して、アクチュエータ15は減速に切り替わることになる。

ヘッド12の速度がほぼ0になった時点Bから、速度制御モードから位置決め制御モードに切り替わる。位置決め制御モードでは、混合切換器22は補償回路19からの位置誤差信号PEをVCMドライバ24へ出力する。これにより、ヘッド12は目標トラックの中心に位置決め（セトリング）されることになる。データヘッド14はサーボヘッド12に追従して、目標トラックの中心に位置決めされることになる。CPU20は過渡制御モードと追従制御モードに分けて、それぞれ最適な特性になるように補償回路19の特性を切換える制御を行なう。速度制御モードは第9図に示すようなサーボ系であり、また位置決め制御モードは第10図に示すようなサーボ系である。

（発明が解決しようとする課題）

一般にサーボ系では、システムの不安定性に注意しながら、そのループゲインを上げると追従誤差が縮小されて、かつ応答性が向上することが知られている。しかし、実際にはセンサ系の周波数帯域が制限されており、又機構系の共振点などの影響が無視できないため、ゲインを上げ過ぎるとシステムが不安定になる。このため、ゲインを適性値に調整する必要があり、追従性能や応答速度等のサーボ系の性能を決定する本質的な指標は、システムに固有の所定の限界値以上に改善することは不可能である。

一般的なアナログサーボ系は、第11図に示すようなブロック図により表現される。このアナログサーボ系では、入力（目標値R）と出力（結果C）との関係は

（1）式のように、ラプラス変換された形で表現される。

$$\ast C = N(s) / D(s)$$

…（2）

さらに、（2）式はsを使用して次のように表現できる。

(3) 式は部分分数展開することができて、それぞれをラプラス逆変換することにより、 $C(s)$  の時間応答  $c(t)$  が (4) 式により求められる。

$$c(t) = \sum Aq * \exp(-\sigma q t) + \sum Br * (1/\omega r) * \exp(-\alpha r t) * \sin(\omega r t) \quad \dots (4)$$

但し、 $\sigma q, \alpha r, \omega r > 0$

(4) 式の  $c(t)$  の各項には必ず「 $\exp(-\delta t)$ 」

(但し、 $\delta > 0$ ) が含まれている。したがって、 $t \rightarrow \infty$  では全ての項が 0 に収束するが、逆に有限な時間内では、必ず一定量の値が残留していることを示している。

以上のように、アナログのクローズド・サーボ制御方式を使用したヘッド駆動制御装置では、サーボ系の本質的な性能に依存しており、性能の向上には限界があることがわかる。具体的には、ヘッド12の位置決め制御モードにおけるセtring時間(位置決め時間)を、ある程度の時間以下には短縮できない問題がある。

本発明の目的は、サーボ方式において、ヘッドの位置決め制御モードにおけるセtring時間(位置決め時間)を短縮し、結果的にヘッド駆動制御動作の高速化を実現することができる磁気記録再生装置の磁気ヘッド駆動制御装置を提供することにある。

#### [発明の構成]

(課題を解決するための手段と作用)

本発明は、サーボ方式の磁気ヘッド駆動制御装置において、サーボデータに基づいて作成される磁気ヘッドの移動実速度値及び目標位置までの移動距離に応じて設定される目標速度値との誤差に基づいて速度制御モードを実行する速度制御手段、この速度制御手段により磁気ヘッドが所定の位置まで移動した際に、速度制御モードから有限整定制御方式による位置決め制御モードに切り替えて実行する第1の位置決め制御手段及び第1の位置決め制御手段により磁気ヘッドが所定の位置まで移動した際に、サーボデータに基づいて作成される位置信号に基づいて目標位置に位置決め制御する第2の位置決め制御手段とを備えた装置である。

#### (実施例)

以下図面を参照して本発明の実施例を説明する。第1図は本発明の第1の実施例に係わるヘッド駆動制御装置の構成を示すブロック図である。同実施例では、速度信号作成器18により生成される速度信号VRをデジタルデータに変換するA/D変換回路(ADC)30及び位置信号デコーダ10により生成される位置誤差信号PEをデジタルデータに変換するADC31が設けられている。各ADC30, 31はそれぞれデジタルデータをコンピュータ(CPU)32に出力する。CPU32は、本発明の要旨である有限整定制御方式による位置決め制御モードを実行する機能を有する。さらに、同実施例では、CPU32により動作制御されるアナログスイッチ(A/S)33~35が設けられている。

アナログスイッチ33は補償回路19からの位置誤差信号をメカフィルタ23へ転送する。アナログスイッチ34は差動増幅回路36からの速度誤差信号をメカフィルタ23へ転送する。さらに、アナログスイッチ35はD/A変換回路(DAC)36からの位置誤差信号をメカフィルタ23へ転送する。DAC36は、有限整定制御方式による位置決め制御モード時に、CPU32から出力されるデジタルデータをアナログの位置誤差信号に変換する。なお、他の構成は前記第7図に示すものと同様のため、説明を省略する。

次に、同実施例の動作を説明する。先ず、目標位置に対するヘッド駆動制御動作が開始されると、前記のように速度制御モードから実行される。この速度制御モードでは、アナログスイッチ34がCPU32によりオン状態となり、差動増幅回路36からの速度誤差信号がメカフィルタ23を介して、VCMドライバ24へ転送される。これにより、前記のようなヘッド12の速度制御が実行されて、第8図に示すように、時点Bまでヘッド12が移動する。

ヘッド12が第8図の時点Bを通過すると、CPU32はアナログスイッチ35をオン状態にする。そして、CPU32はADC31から得られる位置誤差信号とそれから推定される速度信号、またはADC30から得られる速度信号からアクチュエータ15の位置を検出し、有限整定制御方式による位置決め制御モードを実行するための演算結果(言替えれば有限整定の条件を満たす演算結果)をDAC36に出力する。アナログスイッチ35はDAC36からの位置誤差信号をメカフィルタ23を介して、VCMドライバ24へ転送する。これにより、第8図に示すように、時点Bから時点Fの区間では、ヘッド12は有限整定制御方式による位置決め制御モードにより、過渡制御がなされることになる。そして、時点Fから目標位置の中心(目標トラックの中心)までは、従来の位置決め制御モードにおける追従制御が実行される。すなわち、アナログスイッチ33がオン状態になり、補償回路19からの位置誤差信号をメカフィルタ23を介してVCMドライバ24へ転送する。

ここで、有限整定制御方式は、通常では第12図及び第13図に示すようなブロック図により表現される。第12図は制御対象(ここでは、HDDのヘッド位置決め系)のモデルである。このモデルを状態方程式で表現すると、 $x(i+1) = A * x(i) + B * u(i) \quad \dots (5)$   
 $y(i) = C * x(i) \quad \dots (6)$   
但し、 $u(i)$  は制御入力(第1図のDAC36の入力)、 $x(i)$  は制御対象の状態を表す変数(ベクトルであり、ヘッド位置決め制御系の位置と速度に相当する)、「 $z^{-1}$ 」はデジタル制御で特有の1単位の時間遅れを表す。いわゆる、 $z$ 変換の結果現れる記号である。 $In$ は単位行列。 $x(i+1)$ は $x(i)$ に対して、1単位の進んだ制御対象の状態を表す変数。 $y(i)$ は制御対象の観測量であり、状態量の観測値である。 $A, B, C$ はそれぞれ行列又はベクトルであり、制御対象(ここでは、位置決め系のアクチュエータ15、ヘッド12及び記録

媒体11等)の性質を表すシステム行列と呼ばれる定数行列&ベクトルである。

以上のモデルの時間的な動きを簡単に説明すると、制御入力 $u(i)$ (即ち、DAC36の入力)に何等からの値を入力することにより、A,B,Cで表される制御対象に影響を与えて、状態 $x(i)$ (即ち、HDDのヘッド12の位置や速度)を変化させることになる。この場合、制御対象を制御するとは、制御対象(ヘッド位置決め制御系)の状態 $x(i)$ を観測して(具体的にはヘッド12の位置や速度をADC30,31から読取ること)、第13図に示すようなフィードバック係数ベクトル $f$ を設定し、制御入力 $u(i)$ の値を設定することである。即ち、具体的にはADC30,31から得たデータ $x(i)$ を使用して、「 $u(i) = -f * x(i)$ 」を演算し、DAC36に入力することになる。

ここで、有限整定が実現するように制御するとは、第13図に示すようなフィードバック係数ベクトル $f$ の決定を以下の関係式が満たされるように行なうことである。  

$$u(i) = -f * x(i) \quad \dots (7)$$
これを前記式(5)に代入すると、  

$$x(i+1) = (A-Bf) * x(i) \quad \dots (8)$$

$$y(i) = C * x(i) \quad \dots (9)$$
のように閉ループ系が表される。この場合、行列 $(A-Bf)$ の固有値を全て単位円内に設定すれば、システムは安定となる。

さらに、有限整定が実現するように制御するためには、安定条件の中でも特殊な全ての閉ループ系の固有値を0に設定する必要がある。このような行列はべき零行列と呼ばれ、ある整数 $j (\leq n)$ が存在して、  

$$(A-Bf)^j = 0 \quad (i = j, j+1, \dots) \quad \dots (10)$$
が成立する。このように $f$ を設定すると、  

$$x(i) = (A-Bf)^i * x(0) \quad (i = j, j+1, \dots) \quad \dots (11)$$

が成立する。これにより、任意の初期状態 $x(0)$ から初めて、 $j$ 時刻以降の状態を全て0にすることができる。このような状態フィードバックを有限整定制御と呼ぶ。また、前記式(10)を満たす最小の $j$ を整定時間という。整定時間を最小にする状態フィードバックを最小時間状態整定制御といい、その整定時間は任意の初期状態に対してたかだか制御対象の字数 $n$ である。したがって、有限整定制御では、サンプル周期を $T$ とすると、 $t \geq nT$ で連続時間応答も $x(t) = 0$ となる。したがって、 $T$ を小さくすれば、いくらでも速く $x(t) = 0$ となる。但し、この場合に、 $u(i)$ 即ち制御量は大きくなっていくため、システムの電源容量の範囲内に限定される。

以上のことから、有限整定制御方式におけるCPU32の具体的動作は、制御対象であるHDDのA,B行列(Cは不

要)の値及び $f$ ベクトル値(行列 $(A-Bf)$ の全ての固有値を0に設定する条件を満たす値)とを使用して、ADC30,31から得られる状態(位置や速度)と共に、前記式(7)を演算することにより得られる $u(i)$ をDAC36に出力して、VCMドライバ24を駆動し、アクチュエータ15を駆動制御することである。これにより、ヘッド12の位置や速度を所望の状態(有限の時間内に位置や速度が0になる)に制御することができる。

このような有限整定制御方式における位置決め制御モードを、第8図に示すような過渡制御モードに利用することにより、位置決め制御モードに要する時間を短縮することが可能となる。具体的には、第3図に示す従来方式の位置決め制御モードでのセトリング時間に対して、第4図に示す有限整定制御方式における位置決め制御モードではセトリング時間を短縮できる。

また、第2図に示すように、有限整定制御方式において、外乱オブザーバPが付加されると、実際の位置誤差信号と制御対象のモデル(前記のようにCPU32の中で構築される)との誤差がフィードフォワードパスにより入力されるため、外乱の影響を除去することができる。これにより、第5図に示すように、外乱オブザーバPが付加した場合には、そうでない場合(第4図)に対して、セトリング時間を短縮できる。

第6図は本発明の第2の実施例に関わるブロック図である。第2の実施例では、ヘッド12からの位置信号をデジタルデータに変換するためのADC40が設けられており、位置誤差信号及び速度信号をCPU32が取り込み、全てデジタル処理による制御が実行される。このような構成により、ハードウェアの構成を簡単化することができる。

#### 【発明の効果】

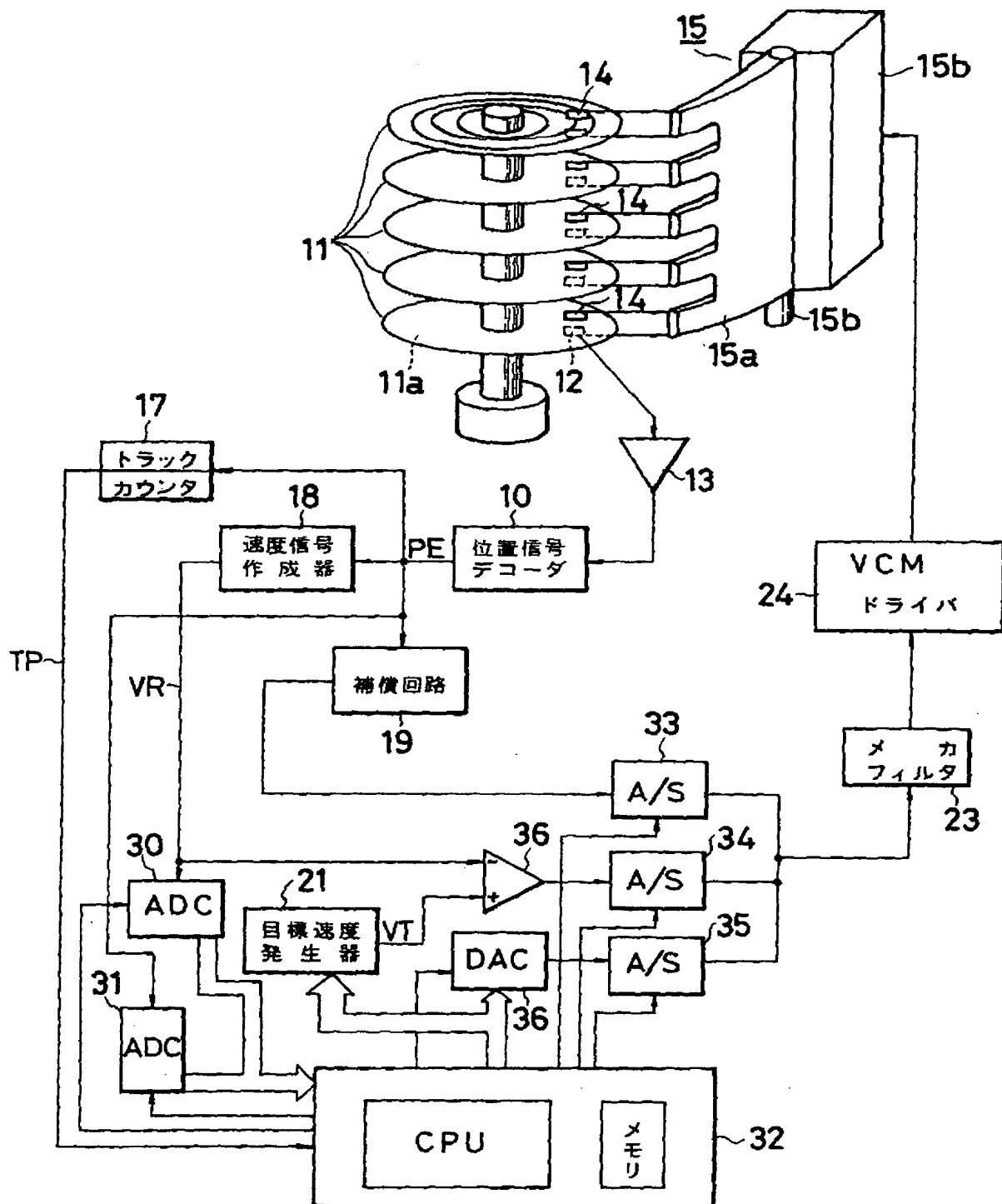
以上詳述したように本発明によれば、ヘッド駆動制御において、有限整定制御方式による位置決め制御モードを実行することにより、ヘッドのセトリング時間を短縮化することができる。したがって、結果的にヘッドを目標位置に高速に位置決めすることが可能となるものである。

#### 【図面の簡単な説明】

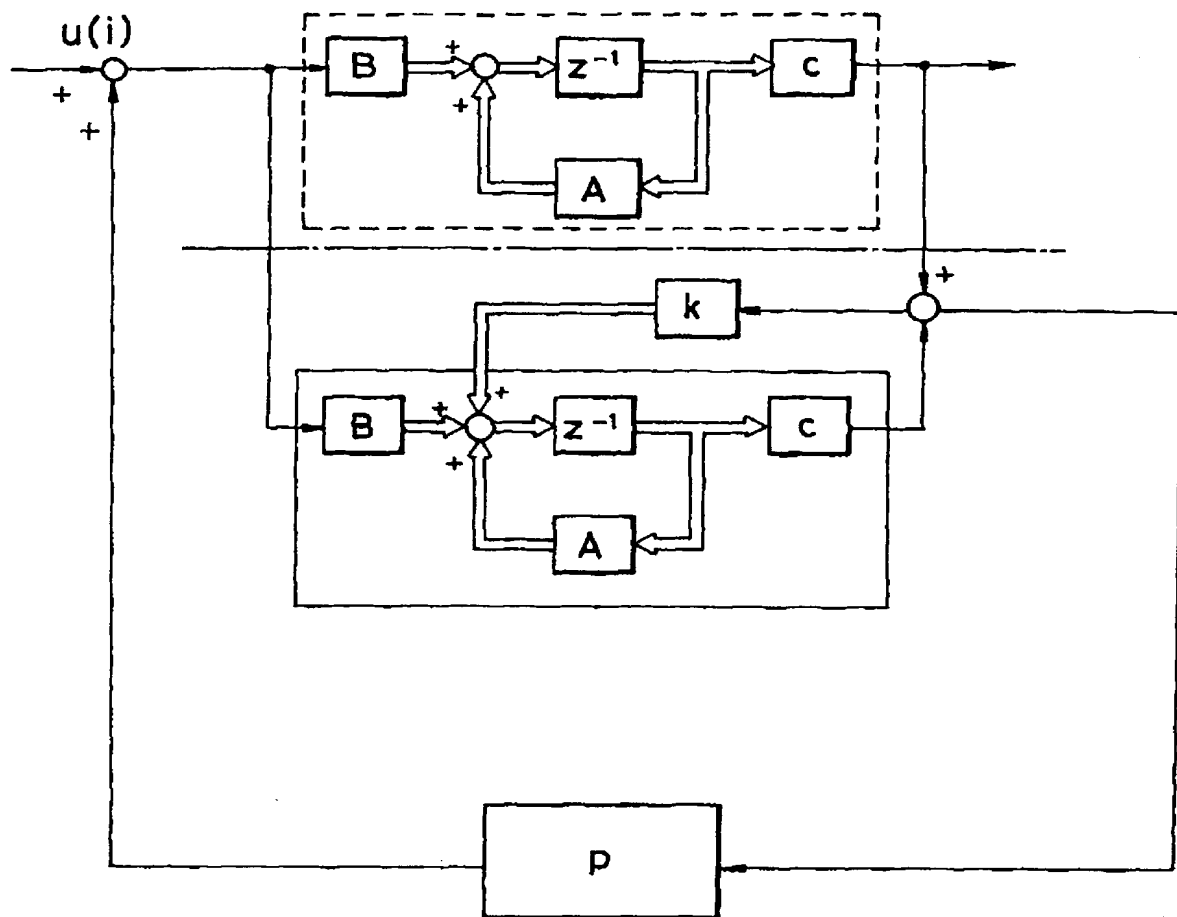
第1図は本発明の第1の実施例に係わるブロック図、第2図、第12図及び第13図はそれぞれ有限整定制御方式を説明するためのブロック図、第3図乃至第5図は同実施例の動作を説明するためのタイミングチャート、第6図は本発明の第2の実施例に係わるブロック図、第7図は従来に係わるブロック図、第8図は従来のサーボ方式を説明するための図、第9図乃至第11図はそれぞれ従来のサーボ方式を説明するためのブロック図である。

30,31……A/D変換回路、32……CPU、36……D/A変換回路。

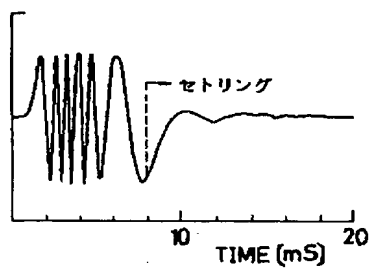
【第1図】



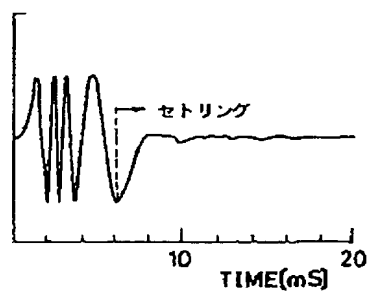
【第2図】



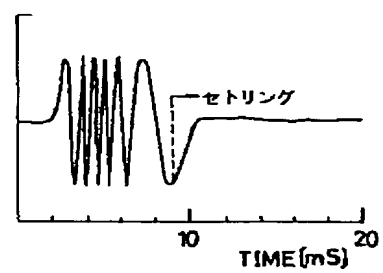
【第3図】



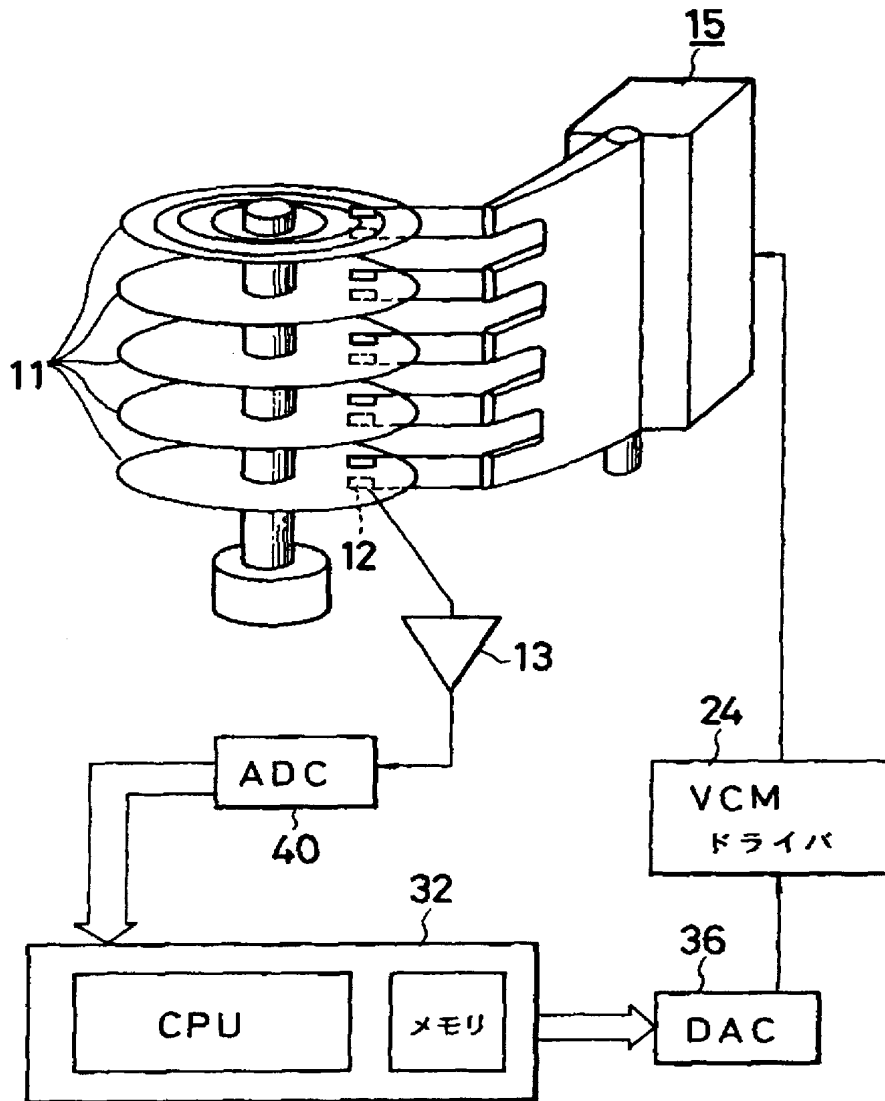
【第4図】



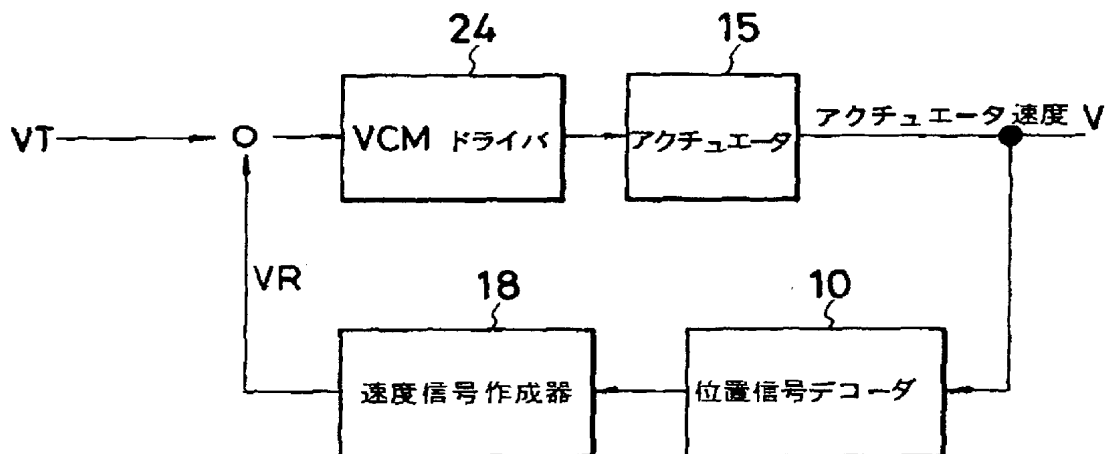
【第5図】



【第6図】

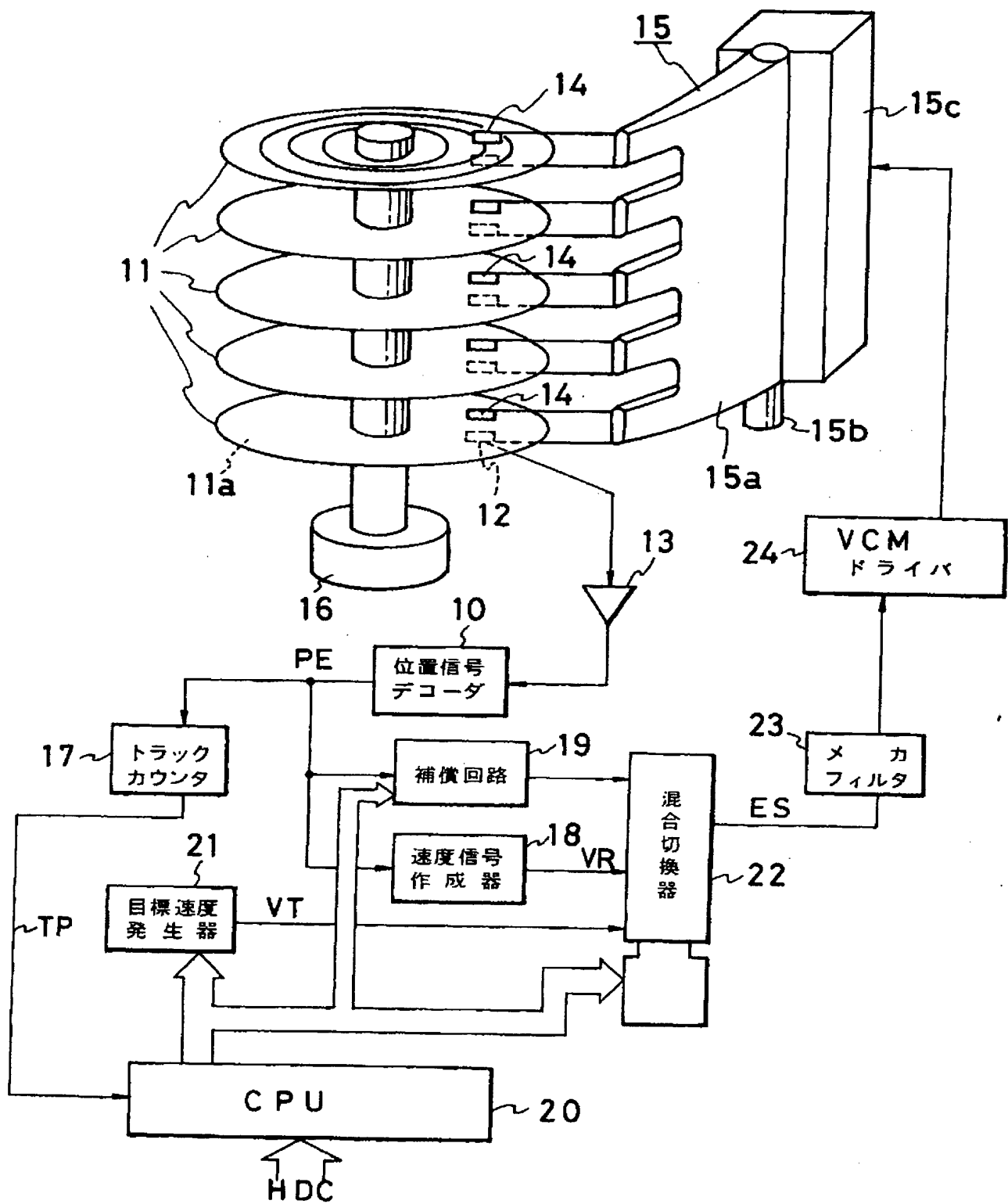


【第9図】

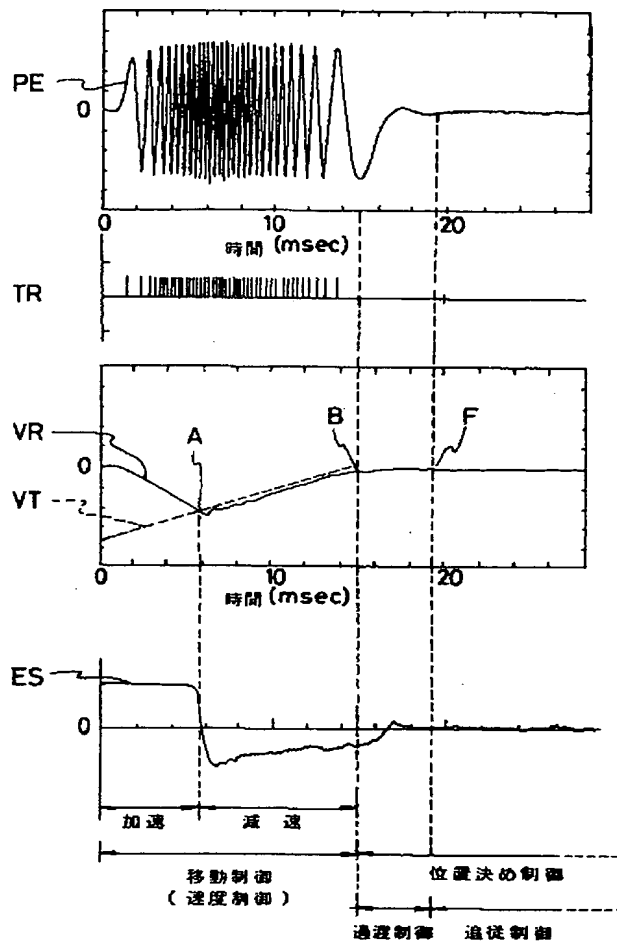




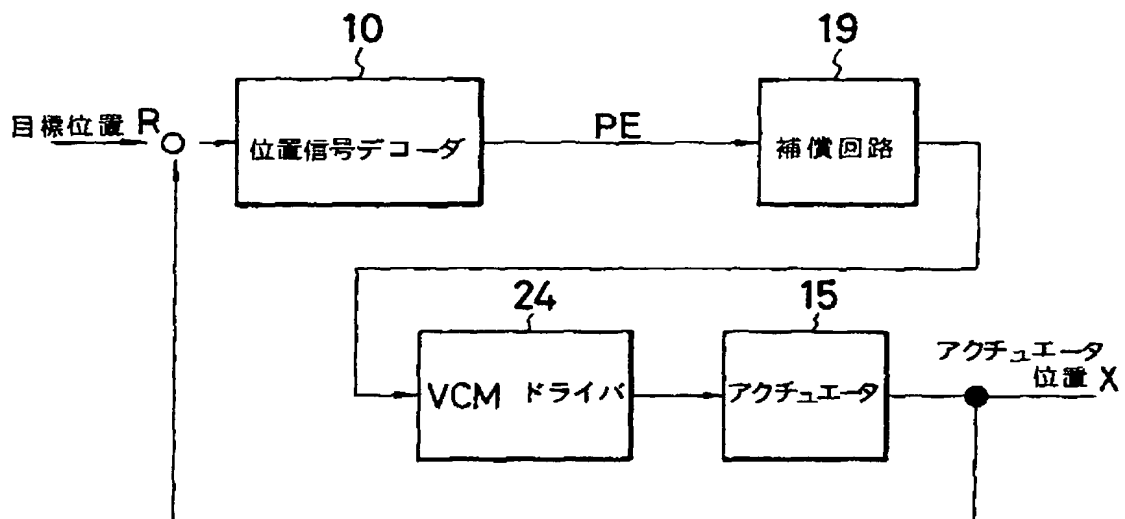
【第7図】



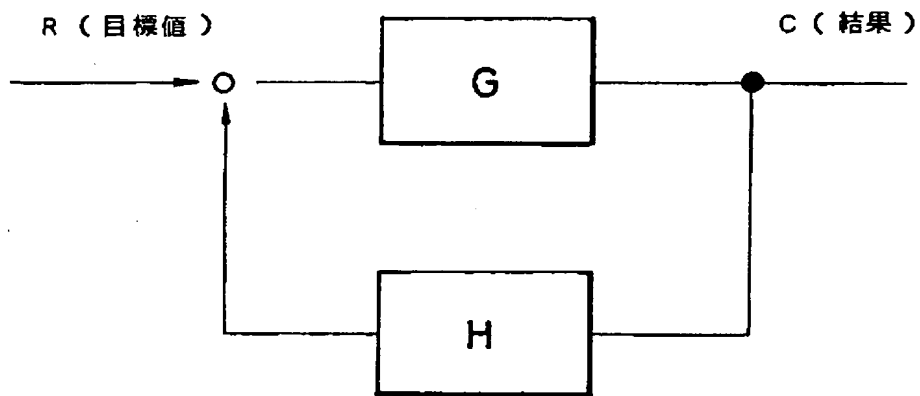
【第8図】



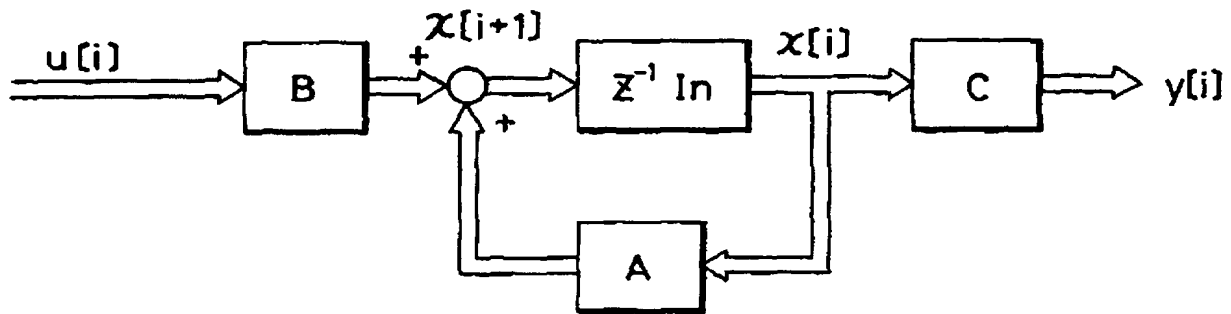
【第10図】



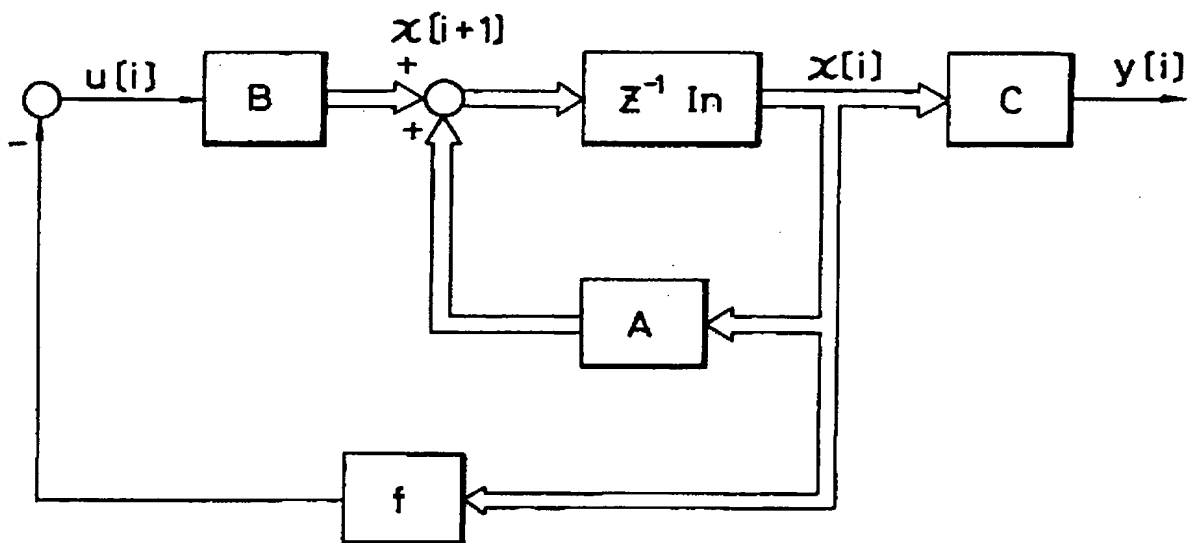
【第 11 図】



【第 12 図】



【第 13 図】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**